



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10319284 A**(43) Date of publication of application: **04 . 12 . 98**

(51) Int. Cl.

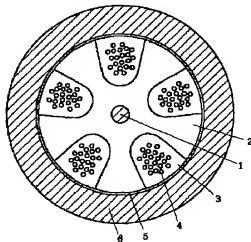
G02B 6/44
G02B 6/00(21) Application number: **09131261**(22) Date of filing: **21 . 05 . 97**(71) Applicant: **SUMITOMO ELECTRIC IND
LTD NIPPON TELEGR & TELEPH
CORP <NTT>**(72) Inventor: **YOKOGAWA TOMOYUKI
SUETSUGU YOSHIYUKI
HOKARI KAZUO
FURUKAWA SHINICHI**(54) **SPACER TYPE OPTICAL FIBER CABLE**

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To absorb the extra lengths generated in coated optical fibers and to suppress the longitudinal movement of the extra lengths of the coated optical fibers by specifying the sum total of the sectional areas of plural pieces of the coated optical fibers to the sectional areas of the spaces where the coated optical fibers of the grooves housing the coated optical fibers are movable at a specific rate.

SOLUTION: The grooves 3 are formed at the spacer 2 by extruding a synthetic resin, for example, polyethylene. The grooves 3 are formed to spiral grooves in one direction or inverted spiral grooves. The coated optical fibers 4 are housed in the respective grooves 3. The coated optical fibers 4 are not required to be housed in part of the grooves 3. The filling rate in the grooves 3 housing the coated optical fibers 4 is set at 10 to 50%. If the filling rate is lower than 10%, the coated optical fibers 4 in the grooves 3 are easily movable and in the case of perpendicular laying in a building, etc., the extra length pools are liable to arise. If the filling rate exceeds 50%, the bending of a small radius of curvature is liable to arise at the coated optical fibers 4 when the extra lengths are added.



(51) Int.Cl.⁴
G 0 2 B 6/44 3 6 6
6/00 3 3 6

F I
G 0 2 B 6/44 3 6 6
6/00 3 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-131261

(22) 出願日 平成9年(1997)5月21日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社
大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 横川 知行

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電
気工業株式会社横浜製作所内

(72) 発明者 末次 義行

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電
気工業株式会社横浜製作所内

(74) 代理人 弁理士 石井 康夫 (外1名)

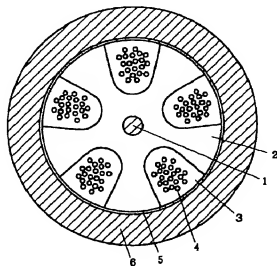
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スペーサ型光ファイバケーブル

(57) 【要約】

【課題】 エアコア型のスペーサ型光ファイバケーブルにおいて、光ファイバ心線に発生する過剰長を吸収でき、かつ、光ファイバ心線余長の長手方向の移動を抑えることができる光ファイバケーブルを提供する。

【解決手段】 抗張力部材1を中心に設けたスペーサ2には、螺旋状に溝3が形成されている。各溝3には、光ファイバ心線4が収納され、押さえ巻き5を施し、その上からシース6で被覆されている。各溝3の断面積に対する光ファイバ心線4の断面積の総和の比である充填率は、10～50%にされている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 長手方向に連続した複数の溝を有するスペーサの溝部分に充填材を充填せずに複数の単心線の光ファイバ心線を収納したエアコア型のスペーサ型光ファイバケーブルにおいて、光ファイバ心線を収納した溝におけるその溝の光ファイバ心線が動ける空間の断面積に対する光ファイバ心線複数本の断面積の総和が10%～50%であることを特徴とするスペーサ型光ファイバケーブル。

【請求項2】 前記溝に収納される前記光ファイバ心線が、被数本ごとに糸または紐によって粗巻きされていることを特徴とする請求項1に記載のスペーサ型光ファイバケーブル。

【請求項3】 前記糸または紐を複数本用いて粗巻きされ、かつ、少なくとも1対の糸または紐が逆方向に巻かれていることを特徴とする請求項2に記載のスペーサ型光ファイバケーブル。

【請求項4】 前記糸または紐の粗巻きのピッチが、400mm以下であることを特徴とする請求項2または3に記載のスペーサ型光ファイバケーブル。

【請求項5】 前記糸または紐が着色されていることを特徴とする請求項2ないし4のいずれか1項に記載のスペーサ型光ファイバケーブル。

【請求項6】 被覆外径が230～290μmの光ファイバ心線が、被数本ごとに200～250デニールの糸で粗巻きされていることを特徴とする請求項2ないし5のいずれか1項に記載のスペーサ型光ファイバケーブル。

【請求項7】 被覆外径が450～550μmの光ファイバ心線が、被数本ごとに500～600デニールの糸で粗巻きされていることを特徴とする請求項2ないし5のいずれか1項に記載のスペーサ型光ファイバケーブル。

【請求項8】 前記糸または紐の材料が、コットン、ナイロン、炭素繊維のいずれか、もしくは、その組み合わせであることを特徴とする請求項2ないし7のいずれか1項に記載のスペーサ型光ファイバケーブル。

【請求項9】 前記スペーサの溝がS-Z燃りの形状に形成されていることを特徴とする請求項1ないし8のいずれか1項に記載のスペーサ型光ファイバケーブル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光通信網を構築する際に必要な単心線集合型スペーサ型光ファイバケーブル、特に、垂直布設も要求されるビル内布設に適したスペーサ型光ファイバケーブルに関するものである。

【0002】

【従来の技術】複数の光ファイバ心線を、溝付スペーサへ高密度に収納した光ファイバケーブルの開発は従来から行われてきた。例えば、実開昭59-181403号

公報や特開昭62-258411号公報に示されるように、光ファイバ心線を糸や紐等で包纏して溝付スペーサに収納したスペーサ型光ファイバケーブルが知られている。

【0003】従来のこの種のスペーサ型光ファイバケーブルは、スペーサの溝に対する光ファイバ心線の充填率を特に考慮してなかったため、次のような問題が生じていた。なお、ここでいう「充填率」とは、溝ごとについて計算されるもので、次式で定義される。

$$10 \quad \text{充填率}(\%) = (\text{光ファイバ心線複数本の総断面積} / \text{溝内における光ファイバ心線が動ける空間の断面積}) \times 100$$

なお、溝内における光ファイバ心線が動ける空間の断面積については、光ファイバ心線が占めている断面積も当然に含まれるものである。したがって、断面積Sの溝内に光ファイバ心線のみが収納されている場合、その光ファイバ心線の総断面積がFであれば、充填率は、 $(F/S) \times 100$ である。

【0004】溝に光ファイバ心線を収納した光ファイバケーブルは、例えば冬期などに低温状態になると、ケーブル構成材料と光ファイバ心線の熱膨張係数の差から、光ファイバ心線はケーブルに対して長くなり、溝内で蛇行する。すなわち、余長の発生という現象が起きる。この種の光ファイバケーブルは、あらかじめ心線余長をある程度付与して製造しておくことが一般的であるが、こうして発生したさらなる余長が追加された場合、光ファイバ心線の充填率が高くなると、空間が狭くなり、溝内での蛇行のピッチが小さくなり、光ファイバ心線の曲がりの曲率半径が小さくなる。蛇行のピッチが均一となる保証はないから、余長が集中した部分では、曲率半径が非常に小さくなるために、曲げロス増を生じ、さらには破断にいたることもあった。

【0005】その一方で、この種の光ファイバケーブルは、ビル内に垂直布設して使用されることが多いため、光ファイバ心線の充填率が低すぎると、光ファイバ心線の初期余長が下方へ容易に移動して余長溜まりが生じ、やはり曲げロス増が生じ、さらには破断にいたることもあった。

【0006】上記の実開昭59-181403号公報では、これらの問題点についての開示はなく、なんらの解決手段も考慮されていない。また、特開昭62-258411号公報では、光ファイバ心線に引張応力を加えた状態でらせん溝に収納する方法を採用している。引張応力を加えておくと、ケーブルに曲げが加えられたり、環境温度の変化で光ファイバ心線に加えられた張力が増加するという問題がある。

【0007】また、溝内にジェリーを充填している場合は、粗巻糸が簡単にほぐれてしまうという問題はなかったが、ジェリー非充填型であるエアコア型の場合は、特に端未部分で粗巻糸糸がほぐれてしまう問題も発生して

いた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、エアコア型のスベサ型光ファイバケーブルにおいて、光ファイバ心線に発生する過剰長を吸収でき、かつ、光ファイバ心線余長の長手方向の移動を抑えることができる光ファイバケーブルを提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、長手方向に連続した複数の溝を有するスベサの溝部分に充填材を充填せずに複数本の単心線の光ファイバ心線を収納したエアコア型のスベサ型光ファイバケーブルにおいて、光ファイバ心線を収納した溝におけるその溝の光ファイバ心線が動ける空間の断面積に対する光ファイバ心線複数本の断面積の総和が10%~50%であることを特徴とするものである。

【0010】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のスベサ型光ファイバケーブルにおいて、前記溝に収納される前記光ファイバ心線が、複数本ごとに糸または紐によって粗巻きされていることを特徴とするものである。

【0011】請求項3に記載の発明は、請求項2に記載のスベサ型光ファイバケーブルにおいて、前記糸または紐を複数本用いて粗巻きされ、かつ、少なくとも1対の糸または紐が逆方向に巻かれていることを特徴とするものである。

【0012】請求項4に記載の発明は、請求項2または3に記載のスベサ型光ファイバケーブルにおいて、前記糸または紐の粗巻きのピッチが、400mm以下であることを特徴とするものである。

【0013】請求項5に記載の発明は、請求項2ないし4のいずれか1項に記載のスベサ型光ファイバケーブルにおいて、前記糸または紐が着色されていることを特徴とするものである。

【0014】請求項6に記載の発明は、請求項2ないし5のいずれか1項に記載のスベサ型光ファイバケーブルにおいて、被覆外径が230~290μmの光ファイバ心線が、複数本ごとに200~250デニールの糸で粗巻きされていることを特徴とするものである。

【0015】請求項7に記載の発明は、請求項2ないし5のいずれか1項に記載のスベサ型光ファイバケーブルにおいて、被覆外径が450~550μmの光ファイバ心線が、複数本ごとに500~600デニールの糸で粗巻きされていることを特徴とするものである。

【0016】請求項8に記載の発明は、請求項2ないし7のいずれか1項に記載のスベサ型光ファイバケーブルにおいて、前記糸または紐の材料が、コットン、ナイロン、炭素繊維のいずれか、もしくは、その組み合わせであることを特徴とするものである。

【0017】請求項9に記載の発明は、請求項1ないし8のいずれか1項に記載のスベサ型光ファイバケーブルにおいて、前記スベサの溝がS-Z燃りの形状に形成されていることを特徴とするものである。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は、本発明のスベサ型光ファイバケーブル第1の実施の形態の断面図である。図中、1は抗張力部材、2はスベサ、3は溝、4は光ファイバ心線、5は押さえ巻き、6はシースである。抗張力部材1は、鋼線や鋼捻り線、あるいは、炭素繊維等の耐張力部材が用いられるが、ユニットケーブルを用いる場合には、必ずしも、抗張力部材1を必要としない。この実施の形態では、鋼線を用いた。スベサ2は、合成樹脂、例えばポリエチレンを押し出し成形して、溝3が形成される。溝3は、一方の螺旋溝、あるいは、反転螺旋溝(S-Z燃り形状)に形成されている。各溝3には、光ファイバ心線4が収納されているが、一部の溝には、光ファイバ心線を収納しなくてもよい。光ファイバ心線を溝3に収納した上からテープまたは紐による押さえ巻き5を施し、その上からシース6で被覆されている。

【0019】光ファイバ心線が収納されている溝3における充填率は、10~50%にされている。充填率が10%より少ないと、溝3内での光ファイバ心線4が移動しやすく、ビル内での垂直布設などの場合に、余長溜まりを生じやすくなる。また、充填率が50%を超えると、余長が追加された場合に、光ファイバ心線に小さい曲率半径の曲げが生じやすくなる。本発明では、充填率を10~50%の範囲にすることにより、このような問題点に対処できる。

【0020】第1の実施の形態の具体例の諸元について説明する。使用した光ファイバ心線4は、被覆外径が250μmの単心線で、各溝3には20心ずつ光ファイバ心線4を収納した。スベサ3には5つの溝が形成されており、全ての溝に同じ数の光ファイバ心線4を収納したから、合計100心のスベサ型光ファイバケーブルである。中心の抗張力部材1には、1.4mmφの鋼線を使用した。スベサ3の外径は10.5mmで、シース6を施した光ファイバケーブルの外径は、15.0mmである。溝3はS-Z燃りの形状で、反転ピッチは250mm、反転角度は27°である。溝3の断面積は、7.3mm²、光ファイバ心線20本の総断面積は、1.0mm²であるから、光ファイバ心線の溝内充填率は、 $(1.0/7.3) \times 100 \approx 14\%$ である。

【0021】図2は、本発明のスベサ型光ファイバケーブル第2の実施の形態の断面図である。図中、図1と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。7は糸である。この実施の形態では、溝3内の光ファイバ心線4を複数本ごとに糸7で粗巻きした点が第1の実施の

形態と相違する。なお、粗巻きは、糸に限られるものではなく、紐を用いてもよい。

【0022】光ファイバ心線4を複数本ごとに粗巻きしたことによって、光ファイバ心線4の取扱いが容易となるばかりでなく、溝3の内壁と光ファイバ心線4との間の摩擦抵抗力を向上させ、光ファイバ心線4の溝3内での長手方向の移動を抑止する効果を高めることができる。このとき、糸または紐によって溝のクリアランスは減少するが、後述するように、糸または紐の材料をコットン、ナイロン、炭素繊維、例えばケブラー（登録商標）等の材料を用いた柔軟な材質とすることで、光ファイバ心線への応力を極力低減させることが可能となる。

【0023】さらに、糸または紐を着色することで、同一色の光ファイバ心線の識別が可能となり、同一溝内へ収納する光ファイバ心線の本数を増加できるようになる。このとき、糸あるいは紐を2本以上、少なくともその1対を逆方向に粗巻きすることで、糸あるいは紐がほどけてしまうのを抑止する効果も生まれる。

【0024】具体例の諸元は、第1の実施の形態で説明した値と同じである。粗巻きについては、光ファイバ心線4を4本ずつ束ねた。糸7は、各バンドルについて、225デニールのコットン糸2本を互いに逆方向に巻き付け、粗巻きピッチは60〜80mmとした。

【0025】第1および第2の実施の形態で説明した具体例の初期伝送損失を測定した。波長 $\lambda=1.55\mu\text{m}$ で1000cmの最大が0.213dB/kmであり、その他の機械的特性、温度特性なども全て良好であった。

【0026】ここで、本発明の効果を確認するために、図1と図2に示す2つのタイプのスペース型光ファイバケーブルの具体例の各々について、溝の寸法を変えることにより、光ファイバ充填率を5%、10%、25%、40%、50%、60%と6種類を試作した。合計12種類の試作光ファイバケーブルについて、-40〜+60°Cのヒートサイクル試験と、50mm垂直布設・振動試験を実施した。結果を図3、図4に示す。図3には、損失変化が最大となった-40°Cでの値をプロットし、図4には、上端からの光ファイバ心線の引き込みが停止状態となった時点、すなわち、心線余長が下側に溜まった状態での損失変動値をプロットした。

【0027】図3から明らかなように、充填率50%以下とすれば低温での損失増加が抑制され、図4からは、充填率10%以上とすれば、光ファイバ心線の余長移動によるロス増も避けられることが分かった。また、充填率5%でも、光ファイバ心線に粗巻きを施すことによって、粗巻きを施さないものに対してロス増をある程度低減できることが確認された。同様の効果を、被覆外径500 μm の光ファイバ心線と550デニールのコットン糸を使用した試作ケーブルでも確認できた。

【0028】さらに、コットン糸の粗巻き条件による、ばらけ防止効果についても検証した。ケーブル端末1m

の粗巻きバンドルを取り出して垂直に垂らし、3分間の振動を加えてもコットン糸が光ファイバ心線複数本に巻かれた状態を保っているか、どうかを調査した。結果を図5に示す。粗巻き状態をO Δ mの3段階で表わした。Oは初期状態のままで良好、 Δ はばらけつつあるが作業を慎重に行えば同一色の光ファイバ心線の識別が可能、 \times はすっかりほどけてしまったことを意味する。図5から分かるように、2本の糸を一对として用いた逆方向巻きには、互いの糸のばらけを抑止する効果があり、更に粗巻きピッチを400mm以下とすることでその効果を一層引き出すことが可能となる。糸は、ナイロン、炭素繊維を用いた場合でも同様な効果が確認された。

【0029】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項1に記載の発明によれば、長手方向に連続した複数の溝を有するスペーサの溝部分に充填材を充填せずに複数本の単心線の光ファイバ心線を収納したエアコア型のスペース型光ファイバケーブルにおいて、光ファイバ心線を収納した溝におけるその溝の光ファイバ心線が動ける空間の断面積に対する光ファイバ心線複数本の断面積の総和が10%〜50%にすることにより、光ファイバ心線の曲げロス増および破断を防ぐことができる。また、光ファイバ心線に発生した過剰余長を吸収でき、かつ、光ファイバ心線余長の長手方向移動を抑えることができるので、ビル内などに垂直布設して使用するような構内光ファイバケーブルなどに使用すると効果的である。

【0030】請求項2に記載の発明によれば、前記溝に収納される前記光ファイバ心線が、複数本ごとに糸または紐によって粗巻きされていることとによって、溝内壁と光ファイバ心線との間の摩擦抵抗力を向上させ、光ファイバ心線の長手方向移動を抑止する効果を高めることができる。

【0031】請求項3、4に記載の発明によれば、前記糸または紐を複数本用いて粗巻きされ、かつ、少なくとも1対の糸または紐が逆方向に巻かれていることにより、また、前記糸または紐の粗巻きピッチが、400mm以下であることにより、糸または紐がほどけてしまうのを抑止することができる。

【0032】請求項5に記載の発明によれば、前記糸または紐が着色されていることにより、同一色の光ファイバ心線の識別も可能となり、同一溝内へ収納する光ファイバ心線の本数が増加しても取扱いが容易となる。

【0033】請求項6、7に記載の発明によれば、被覆外径が230〜290 μm の光ファイバ心線が、複数本ごとに200〜250デニールの糸で粗巻きされていることにより、また、被覆外径が450〜550 μm の光ファイバ心線が、複数本ごとに500〜600デニールの糸で粗巻きされていることにより、被覆外径に適したバンドルを形成することができる。

【0034】請求項8に記載の発明によれば、前記糸ま

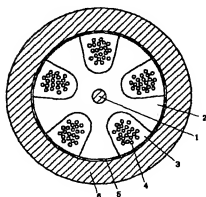
たは紐の材料が、コットン、ナイロン、炭素繊維のいずれか、もしくは、その組み合わせであることにより、糸または紐によって溝のクリアランスは減少するが、糸または紐の材質を柔軟な材料とすることで、光ファイバへの応力を極力低減させることが可能となる。

【0035】請求項9に記載の発明によれば、前記スペーサの溝がS-Z撚りの形状に形成されていることにより、後分岐作業において、光ファイバ心線の取り出しが容易となる。

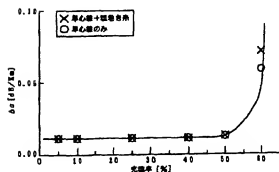
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のスペーサ型光ファイバケーブル第1の実施の形態の断面図である。

【図1】



【図3】



【図2】本発明のスペーサ型光ファイバケーブル第2の実施の形態の断面図である。

【図3】試作例について、ヒートサイクル試験を行なった結果の説明図である。

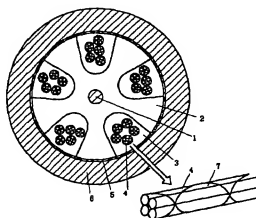
【図4】試作例について、50m垂直布設・振動試験を行なった結果の説明図である。

【図5】コットン糸の粗巻き条件によるばらけ防止効果試験を行なった結果の説明図である。

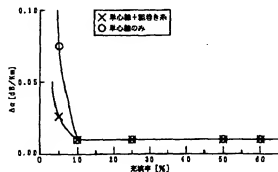
【符号の説明】

- 10 1…抗張力部材、2…スペーサ、3…溝、4…光ファイバ心線、5…押さえ巻き、6…シース、7…糸。

【図2】



【図4】



【図5】

鋼管径φ	1 米	延分高に 5 米
100 mm	○	○
200 mm	○	○
300 mm	△	○
400 mm	×	○
500 mm	×	△
600 mm	×	×

フロントページの続き

(72)発明者 保莉 和男

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 古川 眞一

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内